

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 1. Общие сведения

1.	Кафедра	Математики, физики и информационных технологий
2.	Код и направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
3.	Направленность (профили)	Математика. Физика
4.	Курс, семестр	3 курс 6 семестр, 4 курс 7 семестр, 4 курс 8 семестр
5.	Вид и тип практики; способ и формы её проведения	Вид практики – производственная; Тип практики – педагогическая практика; Способ – стационарная, выездная; Форма проведения – непрерывно
6.	Форма обучения	очная
7.	Год набора	2020

### 2. Перечень компетенций

<p><b>УК-1:</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p><b>УК-2:</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p><b>УК-4:</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p> <p><b>УК-6:</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p> <p><b>УК-8:</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>ОПК-1:</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики</p> <p><b>ОПК-4:</b> Способен осуществлять духовно-нравственное воспитание обучающихся на основе базовых национальных ценностей</p> <p><b>ОПК-5:</b> Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении</p> <p><b>ОПК-6:</b> Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p> <p><b>ОПК-7:</b> Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ</p> <p><b>ОПК-8:</b> Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</p>
---

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах практики их формирования

Этап практики формирования компетенции (раздел)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля (отчетности) сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Организационный этап	УК-1 УК-2 УК-4 УК-6 УК-8 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Закон об образовании;</li> <li>– нормативные и правовые акты в сфере образования;</li> <li>– образовательные стандарты средней школы;</li> <li>– программы по математике и физике;</li> <li>– психолого-педагогические закономерности процесса обучения в средней школе;</li> <li>– современные образовательные технологии, применяемые при обучении математике и физике;</li> <li>– содержание, функции и принципы школьных курсов математики и физики</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– моделировать пути коррекционной и развивающей работы с субъектами образовательного процесса</li> <li>– разрабатывать план-график проведения уроков в период практики;</li> <li>– разрабатывать конспекты, развернутые планы уроков, кружковых занятий, мероприятий по предметам специальности;</li> <li>– создавать дидактические материалы, наглядные пособия, компьютерные средства обучения с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей обучающихся</li> <li>– решать вопросы по обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками преподавания математики и физики в общеобразовательных учреждениях;</li> <li>– современными методиками диагностики и оценивания качества образовательного процесса</li> <li>– основными методами, приемами и способами организации и проведения учебных занятий с обучающимися;</li> <li>– инновационными технологиями при обучении математике и физике;</li> <li>– современными информационными и коммуникационными технологиями при подготовке и проведении уроков математики и физике</li> </ul>	<p>Индивидуальное задание:</p> <p>Составление анализа посещенного занятия</p>
Основной этап	УК-1 УК-2 УК-4 УК-6 УК-8 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>– психолого-педагогические особенности обучения в средней школе;</li> <li>– современные образовательные технологии, применяемые при обучении математике и физике;</li> <li>– методы, приемы и способы организации и проведения учебных занятий с учетом психологических особенностей обучающихся</li> <li>– содержание, функции и принципы школьных курсов математики и физики;</li> <li>– методические принципы обучения математике и физике в средней школе;</li> <li>– методы, приемы и средства обучения математике и физике;</li> <li>– сущность основных инновационных технологий, используемых в школе;</li> <li>– сущность научно-исследовательской работы в области образования;</li> <li>– основы профессиональной этики;</li> <li>– основы речевой культуры</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять инновационные технологии при обучении математике и физике;</li> <li>– использовать современные компьютерные технологии в обучении математике и физике;</li> <li>– ясно, четко и лаконично излагать учебный материал;</li> <li>– разрешать возникающие проблемы на основе профессиональной этики;</li> <li>– создавать учебно-методические и дидактические материалы по математике и физике,</li> <li>– решать практико-ориентированные задачи по разделам курсов математики и физике,</li> <li>– понять поставленную исследовательскую задачу;</li> <li>– анализировать результаты своей деятельности;</li> <li>– грамотно пользоваться языком предметной области;</li> <li>– адаптировать и применять существующие методы преподавания математики и физике;</li> <li>– разрабатывать новые методики для обучения математике и физике на</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой проведения уроков и учебных занятий разных типов (изучения нового материала, применения знаний, обобщения, контроля, комбинированных и т. п.) по математике и физике;</li> <li>– основными методами решения школьных математических задач,</li> <li>– инновационными технологиями при обучении математике и физике,</li> <li>– современными информационными и коммуникационными технологиями при подготовке и проведении уроков математики и физики;</li> <li>– методами работы по организации обеспечения безопасности жизни и здоровья обучающихся;</li> <li>– методикой проведения учебной и внеклассной работы по математике и физике;</li> <li>– навыками преподавания математики и физики в общеобразовательных учреждениях</li> <li>– основами профессиональной этики;</li> <li>– основами речевой культуры</li> </ul>	<p>Разработка дидактических материалов для использования в учебном процессе</p> <p>Составление конспекта (сценария) учебного занятия</p> <p>Создание компьютерных учебно-методических материалов по математике</p>

Этап практики формирования компетенции	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля (отчетности) сформированности
			основе современных образовательных технологий и компьютерной техники		
Заключительный этап	УК-1 УК-2 УК-4 УК-6 УК-8 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сущность основных инновационных технологий, используемых в школе;</li> <li>– сущность научно-исследовательской работы в области образования;</li> <li>– учебные программы по математике и физике;</li> <li>– методы, приемы и способы организации и проведения учебных занятий;</li> <li>– основы педагогической деятельности в поликультурной и полиэтнической среде</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять инновационные технологии при обучении математике и физике;</li> <li>– использовать современные компьютерные технологии в обучении математике и физике;</li> <li>– создавать учебно-методические и дидактические материалы по математике и физике,</li> <li>– решать практико-ориентированные задачи по разделам курсов математики и физике,</li> <li>– понять поставленную исследовательскую задачу;</li> <li>– анализировать результаты своей деятельности;</li> <li>– грамотно пользоваться языком предметной области;</li> <li>– адаптировать и применять существующие методы преподавания математики и физике;</li> <li>– разрабатывать новые методики для обучения математике и физике на основе современных образовательных технологий и компьютерной техники</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методами исследования и проведения экспериментальной работы в школе;</li> <li>– навыками преподавания математики и физики в общеобразовательных учреждениях;</li> <li>– современными методиками диагностики и оценивания качества образовательного процесса;</li> <li>– методами обработки, анализа и интерпретации результатов исследований школьников;</li> <li>– различными способами математической обработки результатов экспериментальной работы;</li> <li>– инновационными технологиями при обучении математике и физике;</li> <li>– современными информационными и коммуникационными технологиями при подготовке и проведении уроков математики и физике</li> </ul>	<p>Отчетная документация по практике</p> <p>Проведение диагностики уровня знаний и умений учащихся по математике (классификатор ошибок)</p> <p>Составление самоанализа проведенного занятия</p> <p>Доклад на итоговой конференции – защита отчета по практике</p>

**Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы:**

«неудовлетворительно» – 60 баллов и менее; «удовлетворительно» – 61-80 баллов; «хорошо» – 81-90 баллов; «отлично» – 91-100 баллов

#### 4. Критерии и шкалы оценивания

##### 4.1. Организационный этап – установочная конференция, инструктаж по технике безопасности, согласование индивидуального задания прохождения практики

Баллы	Критерии оценивания (как дополнительные баллы):
2	- обучающийся изучил программу практики, методические рекомендации; - четко усвоил рекомендации по выполнению заданий практики, требований по ведению дневника практики, оформлению отчета обучающегося по итогам практики и порядка подведения итогов практики; - четко усвоил требования к индивидуальному заданию прохождения практики
1	- обучающийся изучил методические рекомендации, а также программу практики; - не четко усвоил рекомендации по выполнению заданий практики, требований по ведению дневника практики
0	- обучающийся отсутствовал на установочной конференции

##### Задание. Посещение занятий преподавателей-наставников по математике и физике. Составление анализа посещенных занятий.

Баллы	Критерии оценивания анализа посещенного занятия
10	- обучающийся составил грамотный и полный анализ посещенного занятия; - четко структурировал и обосновано аргументировал свои наблюдения; - грамотно и полно сформулировал выводы и обобщения по занятию.
5	- обучающийся составил полный, но неотражающий сути анализ занятия; - поверхностно изложил основные положения; - выводы сделаны, но не полностью отражают суть занятия.
2	- обучающийся составил анализ занятия, в котором не прослеживается глубина понимания и усвоения его целей и задач; - анализ выполнен формально, нет связи с реально проведенным занятием; - выводы по уроку не сделаны или выполнены формально
0	- анализ занятия не предоставлен

##### 4.2. Основной этап – непосредственная деятельность по получению профессиональных умений и навыков

###### Задание 1. Разработка дидактических материалов для использования в учебном процессе.

Баллы	Критерии оценивания разработанных дидактических материалов
10	- обучающийся грамотно составил и набрал в редакторе формул математический текст; - четко структурировал и аккуратно оформил учебные материалы; - грамотно и полно выполнил разработку учебно-методических материалов; - апробировал созданные материалы в закрепленном классе
5	- обучающийся составил и набрал математический текст, но не использовал редактор формул; - структурировал и оформил учебные материалы с незначительными недочетами; - разработал учебные материалы для использования в учебном процессе, - частично апробировал созданные материалы в закрепленном классе
3	- обучающийся составил и набрал математический текст; - структурировал и оформил учебные материалы с недочетами и погрешностями; - разработал учебные материалы для использования в учебном процессе, но в них имеются погрешности или неточности, - не апробировал созданные материалы в закрепленном классе
0	- разработка дидактических материалов не выполнена, - учебно-методические материалы не предоставлены

###### Задание 2. Определение тематики, планирование и разработка сценариев собственных занятий по математике и физике. Составление конспектов (сценариев) учебных занятий.

Баллы	Критерии оценивания конспекта (сценария) занятия:
10	- обучающийся составил грамотный и полный сценарий проведенного занятия; - четко структурировал и описал все этапы проведенного занятия; - развернуто представил каждый этап занятия, - привел полное решение всех задач и упражнений, запланированных на занятие;

Баллы	Критерии оценивания конспекта (сценария) занятия:
	- грамотно и полно сформулировал выводы и обобщения по занятию.
5	- обучающийся составил полный, но содержащий фактические ошибки конспект; - поверхностно изложил задания на каждый этап занятия; - приведены не все решения задач или они выполнены не полностью; - выводы по занятию сделаны
3	- обучающийся составил неполный конспект проведенного занятия; - занятие структурировано нечетко, этапы представлены формально; - неполно представлены этапы занятия, - приведен только список задач и упражнений, решения которых отсутствуют; - выводы по уроку не сделаны или выполнены формально
0	- анализ занятия не предоставлен

**Задание 3.** Самостоятельная организация и проведение занятий по математике разных типов (изучения нового материала, применения знаний, обобщения, контроля, комбинированных и т.п.) (не менее 15 занятий) и по физике (не менее 6 занятий). Составление самоанализа проведенных занятий по математике и физике.

Баллы	Критерии оценивания самоанализа проведенного занятия:
10	- обучающийся составил грамотный и полный самоанализ проведенного занятия; - четко и полно сформулировал цели и задачи занятия; - четко структурировал и обосновано аргументировал свои действия во время проведения занятия; - грамотно и полно сформулировал выводы и обобщения по занятию.
5	- обучающийся составил полный, но неотражающий сути самоанализ занятия; - поверхностно изложил основные требования к занятию и пути их достижения; - самоанализ не содержит выявленных недостатков и причин их появления; - выводы сделаны некорректно
3	- обучающийся составил самоанализ занятия, в котором не прослеживается глубина понимания и усвоения его целей и задач; - самоанализ выполнен формально, нет связи с реально проведенным занятием; - выводы по уроку не сделаны или выполнены формально
0	- самоанализ занятия не предоставлен

#### 4.3. Заключительный этап – подготовка отчетной документации, анализ своей деятельности и выступление с докладом на итоговой конференции

**Задание 1.** Подготовка отчетной документации по практике, анализ своей деятельности. Предоставление на кафедру отчета по практике.

Баллы	Критерии оценивания отчета по практике:
30	- представлен полный комплект всех необходимых документов; - весь комплект документов предоставлен в установленные сроки; - документы грамотно оформлены, без ошибок и неточностей
25	- представлен полный комплект всех необходимых документов; - сроки предоставления документов выдержаны; - имеются незначительные неточности и помарки
15	- представлен полный комплект всех необходимых документов; - имеются ошибки или неточности; - документы сданы в установленные сроки, но дорабатывались позже
5	- не представлена большая часть всех необходимых документов - имеются существенные ошибки
0	- отчетные документы не представлены

**Задание 2.** Выступление с докладом на итоговой конференции. Подготовка презентации и публичная защита отчета.

Баллы	Критерии оценивания презентации:
10	- информация изложена полно и четко, даны ответы на все поставленные вопросы, сделаны выводы, отсутствуют ошибки; - единый стиль оформления, текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой;

	- присутствуют иллюстрации, графики, таблицы
8	- информация изложена полно и четко, даны ответы на все поставленные вопросы, сделаны выводы, присутствуют неточности; - единый стиль оформления, текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой, встречаются опечатки; - присутствуют иллюстрации, графики, таблицы, но слишком много текста
5	- информация изложена не полностью, даны ответы не на все поставленные вопросы, сделаны выводы; - есть нарушения в стиле, текст не везде читается, встречаются опечатки; - присутствуют иллюстрации, графики, таблицы, но слишком много текста
3	- информация изложена с нарушением логической последовательности, не на все вопросы даны ответы; - нет единого стиля оформления, текст не читается, встречаются многочисленные недочеты и ошибки; - графики, таблицы отсутствуют
0	- презентация отсутствует

#### 4.4. Методические рекомендации по выполнению заданий научно-исследовательской направленности

**Задание 1.** Проведение диагностики уровня знаний и умений учащихся по математике и физике. Интерпретация результатов диагностического исследования. Составление классификатора ошибок и их анализ.

Баллы	Критерии оценивания проведения диагностики уровня знаний и умений учащихся
10	- обучающийся составил и грамотно оформил диагностирующие материалы; - созданные материалы соответствуют теме и направлению исследования; - обучающийся грамотно и полно составил классификатор ошибок, допущенных обучающимися в проведенной проверочной работе; - проведен количественный и качественный анализ полученных результатов; - имеется собственная оценка и интерпретация результатов диагностик; - выводы сформулированы полно, четко, грамотно; - обучающийся выполнил задание в полном объеме
7	- обучающийся составил и оформил диагностирующие материалы; - созданные материалы соответствуют теме и направлению исследования; - обучающийся составил классификатор ошибок, допущенных учащимися в проверочной работе; - проведен количественный и качественный анализ полученных результатов; - отсутствует собственная оценка и интерпретация результатов диагностик; - выводы сформулированы не достаточно полно, четко и грамотно; - обучающийся выполнил задание в полном объеме
3	- обучающийся составил и оформил диагностирующие материалы; - созданные материалы частично соответствуют теме исследования; - частично проведен анализ полученных результатов; - отсутствует собственная оценка и интерпретация результатов диагностик; - выводы сформулированы не полно или нечетко; - обучающийся выполнил задание частично
0	- обучающийся не разработал и предоставил результаты диагностики

**Задание 2.** Проектирование занятий по математике и физике с учетом различных обучающихся и компьютерных средств обучения. Создание компьютерных учебно-методических материалов по математике и физике для использования в учебном процессе.

Баллы	Критерии оценивания компьютерных учебно-методических материалов:
10	- обучающийся разработал и апробировал методический проект; - созданные материалы соответствуют теме и направлению исследования; - проведен количественный и качественный анализ полученных результатов; - имеется интерпретация результатов внедрения проекта в учебный процесс; - выводы сформулированы полно, четко, грамотно;

	- обучающийся выполнил задание в полном объеме
7	- обучающийся разработал и апробировал методический проект; - созданные материалы соответствуют теме и направлению исследования; - проведен количественный и качественный анализ полученных результатов; - анализ и интерпретация результатов внедрения проекта в учебный процесс не полные или содержат неточности; - выводы сформулированы не достаточно полно
5	- обучающийся разработал, но не апробировал методический проект; - созданные материалы соответствуют теме и направлению исследования; - проведен анализ возможности внедрения проекта в учебный процесс; - выводы сформулированы не достаточно полно - обучающийся выполнил задание частично
0	- обучающийся не предоставил разработку педагогического проекта

### Задание 3. Доклад по теме исследования на итоговой конференции (презентация)

Баллы	Критерии оценивания доклада по теме исследования:
10	- информация изложена полно и четко, даны ответы на все поставленные вопросы, сделаны выводы, отсутствуют ошибки; - единый стиль оформления слайдов, текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой; - присутствуют иллюстрации, графики, таблицы
8	- информация изложена полно и четко, даны ответы на все поставленные вопросы, сделаны выводы, присутствуют неточности; - единый стиль оформления, текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой, встречаются опечатки; - присутствуют иллюстрации, графики, таблицы, но слишком много текста
5	- информация изложена не полностью, даны ответы не на все поставленные вопросы, сделаны выводы; - есть нарушения в стиле, текст не везде читается, встречаются опечатки; - присутствуют иллюстрации, графики, таблицы, но слишком много текста
3	- информация изложена с нарушением логической последовательности, не на все вопросы даны ответы; - нет единого стиля оформления, текст не читается, встречаются многочисленные недочеты и ошибки; - графики, таблицы отсутствуют
0	- презентация отсутствует

### 4.5. Итоговая конференция по защите отчета по практике

Баллы	Критерии оценивания доклада:
10	- продемонстрированы уверенные знания, полученные в результате практики; - четкий и продуманный доклад по проведенной практике; - грамотная речь практиканта, предусматривающая профессиональную терминологию; - обучающийся уверенно отвечает на заданные вопросы
8	- продемонстрированы уверенные знания, полученные в результате практики; - четкий и продуманный доклад по проведенной практике; - грамотная речь практиканта, предусматривающая профессиональную терминологию; - обучающийся дает верные, но не детализированные ответы
5	- продемонстрирован базовый уровень знаний, полученных в результате практики; - грамотный доклад по проведенной практике; - грамотная речь практиканта, предусматривающая профессиональную терминологию; - обучающийся затрудняется при ответах на заданные вопросы, не может привести примеры
3	- продемонстрированные знания поверхностны; - доклад содержит неточности; - в речи незначительно или неточно используется профессиональная терминология; - обучающийся неверно отвечает на заданные вопросы
0	- не присутствовал на итоговой конференции

## **5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Типовые контрольные задания.**

#### **Задание 1. Составление анализа посещенного занятия.**

*Анализ урока* – разбор и оценка урока в целом или отдельных его сторон. Анализ урока необходим: для повышения профессионального мастерства учителя; как средство улучшения преподавания и внедрения чего-то нового в практику работы учителей школы; как средство контроля и обучения учителя в работе; для методической подготовки студентов; с целью оценки всех возможных сторон учебно-воспитательного процесса на уроке.

Анализ урока, проведенного учителем, самим студентом или его товарищами по группе, должен включать в себя следующие отправные положения:

1. Школа, класс, предмет, фамилия учителя.
2. Тема урока, образовательно-воспитательные задачи урока, обоснование избранной учителем последовательности изложения, соответствие применявшихся на уроке пособий характеру поставленной задачи, правильность организации ученического коллектива на достижение поставленной цели.
3. Организационное начало урока:
  - а) готовность учителя к уроку (наличие конспекта или подробного плана урока, наглядных пособий, инструментов, оборудования и т. п.);
  - б) подготовленность учащихся к уроку (дежурные, наличие у учащихся необходимых тетрадей, учебников, пособий, письменных принадлежностей, чертежных инструментов и пр.);
  - в) подготовленность классного помещения к уроку (чистота, классная доска, мел и т.п.).
4. Организационная структура урока:
  - а) четкость всей структуры урока и законченность отдельных его этапов;
  - б) соответствие структуры урока содержанию учебного материала, последовательность, взаимосвязь и соотношение частей темы урока;
  - в) насыщенность урока и темп его проведения;
  - г) контакт учителя с классом;
  - д) активность учащихся во время урока.
5. Анализ содержания учебного материала урока:
  - а) научность изложения материала;
  - б) соответствие программе и уровню знаний обучающихся по предмету;
  - в) соотношение практического и теоретического материала;
  - г) систематичность изложения;
  - д) вопросы историзма и выявление роли отечественных и зарубежных ученых;
  - ж) связь с жизнью и практикой.
6. Общепедагогические и дидактические требования к уроку и их выполнение:
  - а) цель урока и соответствие плана (конспекта) урока поставленной цели;
  - б) соответствие применяемых методов поставленной цели;
  - в) соблюдение единства процессов обучения и воспитания;
  - г) выделение главного, основного, подведение итогов;
  - д) многообразие методов, характер их сочетания, педагогическая обоснованность их выбора;
  - е) усвоение материала на уроке;
  - ж) техническое оборудование урока;
  - з) подбор упражнений по нарастающей степени трудности;
  - и) использование учителем наглядных пособий на уроке;
  - к) учет индивидуальных особенностей и интересов учащихся, специфических особенностей данного коллектива; приемы воспитания интереса к математике и физике;
  - л) связь работы на уроке с внеклассной и внешкольной работой учащихся;
  - м) выявление внутрипредметных связей, межпредметных связей в учебном материале;
  - н) моменты урока, способствующие нравственному и эстетическому воспитанию учащихся, формированию их мировоззрения;
  - о) учет знаний учащихся.
7. Деятельность учителя:



- а) поведение учителя на уроке (контакт учителя с классом, эрудиция, авторитет учителя, речь учителя, педагогический такт);
  - б) изложение учителем новых знаний;
  - в) организация закрепления нового материала;
  - г) организация самостоятельной работы учащихся;
  - д) проверка и оценка знаний, умений и навыков учащихся;
  - е) вопросы учителя и требования к ответам учащихся;
  - ж) внимание учителя к сознательному усвоению учащимися учебного материала;
  - з) работа учителя со слабоуспевающими;
  - и) руководство познавательной и практической деятельностью учащихся;
  - к) порядок и дисциплина во время урока, эффективность методов, с помощью которых учитель поддерживает рабочее настроение в классе;
  - л) использование учителем на уроке новейших достижений в области преподавания математики и физики, опыта лучших учителей;
  - м) использование учителем технических средств на уроке.
8. Деятельность учащихся на уроке:
- а) подготовка рабочего места;
  - б) поведение учащихся на уроке (дисциплина, прилежание, речь, активность, внимание, умение переключаться с одного вида работы на другой);
  - в) сосредоточенность и устойчивость внимания на всех этапах работы в классе;
  - г) степень и характер участия в работе на уроке коллектива в целом и отдельных учащихся;
  - д) взаимоотношения учителя и учащихся на уроке;
  - е) самостоятельная работа учащихся;
  - ж) знание учащимися теории, вычислительная культура, сознательность усвоения учебного материала, сообразительность, пространственные представления, умение обосновать мысль, развитие учащихся, грамотность.
9. Общая оценка урока:
- а) выполнение плана урока;
  - б) достижение цели урока;
  - в) выполнение задач урока;
  - г) особенное, интересное и поучительное на уроке;
  - д) что произвело на уроке особенно сильное впечатление;
  - е) какие изменения целесообразно внести при повторном проведении урока на эту же тему.
10. Выводы.

## Задание 2. Разработка дидактических материалов для использования в учебном процессе

Разработка заданий, предназначенных для учебных, факультативных занятий, набор в редакторе формул решений задач повышенной сложности или заданий к итоговой аттестации.

### Пример. Преобразование тригонометрических выражений

1. Вычислить значение  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\operatorname{ctg} \alpha = 0,2$ .

*Решение:* Воспользуемся формулой, связывающей тригонометрические функции

$$y = \operatorname{tg} \alpha, y = \operatorname{ctg} \alpha : \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1.$$

Подставляя заданное в условие значение  $0,2$ , получаем, что  $\operatorname{tg} \alpha \cdot 0,2 = 1$ , откуда  $\operatorname{tg} \alpha = 5$ .

*Ответ:* 5.

2. Вычислить  $\cos \alpha$ , если  $\cos 2\alpha = \frac{3}{4}$  и  $\frac{3\pi}{2} < 2\alpha < 2\pi$ .

*Решение:* как известно,  $\cos \alpha = \sqrt{\frac{1 + \cos 2\alpha}{2}}$ . Выясним, в каких пределах лежит  $\alpha$  и какой знак

имеет его косинус. Преобразуем заданное двойное неравенство. Разделив все три части двойного

неравенства на 2, получим  $\frac{3\pi}{4} < \alpha < \pi$ , т.е.  $\alpha$  располагается во второй четверти, а  $\cos \alpha < 0$

$$\cos \alpha = -\sqrt{\frac{1 + \frac{3}{4}}{2}} = -\sqrt{\frac{7}{8}} = -\frac{\sqrt{14}}{4}.$$

Ответ:  $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{14}}{4}$ .

3. Упростить выражение  $\frac{\cos 2\alpha}{\operatorname{ctg}^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \alpha}$ .

Решение: т.к. числитель заданной дроби имеет достаточно простой вид, начнем с упрощения

знаменателя. Применим представление  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ ,  $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$ :  $\operatorname{ctg}^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} - \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}$ .

Приведем полученную разность дробей к общему знаменателю:

$$\operatorname{ctg}^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{\cos^4 \alpha - \sin^4 \alpha}{\sin^2 \alpha \cos^2 \alpha} = \frac{4(\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)(\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)}{4 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha} = \frac{4 \cos 2\alpha}{\sin^2 2\alpha}.$$

Следовательно,

$$\frac{\cos 2\alpha}{\operatorname{ctg}^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \alpha} = \frac{\cos 2\alpha \sin^2 2\alpha}{4 \cos^2 2\alpha} = \frac{1}{4} \sin^2 2\alpha.$$

Ответ:  $\frac{1}{4} \sin^2 2\alpha$ .

### Задание 3. Составление конспекта (сценария) учебного занятия

Тема: Построение сечений методом следов

Класс: 10

Тип занятия: урок усвоения новых знаний и отработки навыков.

Цели урока:

1. Образовательные:

- узнать о существовании метода следов и принципах построения с помощью этого метода;
- научить строить след прямой на плоскости и плоскости на плоскости.

2. Развивающие:

- развитие пространственного мышления;
- развитие восприятия объёмных тел, отношений и взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве.

3. Воспитательные.

- воспитание красоты форм через восприятие пространственных фигур;
- воспитание умственных и волевых усилий концентрации внимания;
- эстетическое воспитание через правильное оформление записи доказательства или решения задачи.

Структура занятия: Разработка рассчитана на одну пару уроков.

- 1 час:
1. Организационный момент. 2 минуты
  2. Самостоятельная работа по теории. 15 минут
  3. Теоретическая часть метода построения следов. 15 минут
  4. Первичная отработка навыка построения следов. 8 минут
- 2 час:
4. Первичная отработка навыка построения следов (*продолжение*). 5 минут
  5. Решение заданий на построение следов прямой на плоскость. 20 минут
  6. Построение следа плоскости на плоскость, пример. 10 минут
  7. Подведение итогов, домашнее задание. 5 минут

**Оборудование:** доска, цветной мел, линейка, угольник; памятки со списком теорем, листы для работы каждого учащегося.

Рисунки для конспекта сделаны с помощью программы *GeoGebra*.

*Ход занятия*

### 1. Организационный момент.

Деятельность учителя	Деятельность учеников
Приветствует учеников, объявляет самостоятельную работу, раздаёт памятки со списком теорем за курс стереометрии.	Приветствуют учителя, садятся, закрывают тетради и учебники, достают листочки.

### 2. Самостоятельная работа по теории.

Деятельность учителя	Деятельность учеников									
<p>На доске записывает задание:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">I вариант</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">С.р.</th> <th style="width: 30%;">II вариант</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Сформулировать аксиомы: A<sub>0</sub> и A<sub>3</sub></td> <td style="border: none;"></td> <td>A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td>2. Сформулировать и доказать теоремы: T<sub>2</sub> и T<sub>6</sub></td> <td style="border: none;"></td> <td>T<sub>1</sub> и T<sub>5</sub></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Номера теорем и аксиом даны по внутренней нумерации.</i>  <i>A<sub>0</sub>. В любой плоскости выполняются все аксиомы планиметрии.</i>  <i>A<sub>1</sub>. Через любые три точки пространства, не лежащие на одной прямой, проходит плоскость, притом только одна.</i>  <i>A<sub>2</sub>. Если прямая и плоскость имеют две общие точки, то данная прямая лежит в этой плоскости.</i>  <i>A<sub>3</sub>. Если две плоскости имеют общую точку, то они имеют и общую прямую, на которой лежат все их общие точки.</i>  <i>T<sub>1</sub>. Теорема о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку.</i>  <i>T<sub>2</sub>. Теорема о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые.</i>  <i>T<sub>5</sub>. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых пересекает плоскость.</i>  <i>T<sub>6</sub>. Теорема о транзитивности параллельности прямых в пространстве.</i></p> <p>В то время, когда учащиеся пишут самостоятельную, следит за порядком в классе.  По истечении времени собирает работы.</p>	I вариант	С.р.	II вариант	1. Сформулировать аксиомы: A <sub>0</sub> и A <sub>3</sub>		A <sub>1</sub> и A <sub>2</sub>	2. Сформулировать и доказать теоремы: T <sub>2</sub> и T <sub>6</sub>		T <sub>1</sub> и T <sub>5</sub>	<p>Подписывают листочки, пишут самостоятельную работу.</p>
I вариант	С.р.	II вариант								
1. Сформулировать аксиомы: A <sub>0</sub> и A <sub>3</sub>		A <sub>1</sub> и A <sub>2</sub>								
2. Сформулировать и доказать теоремы: T <sub>2</sub> и T <sub>6</sub>		T <sub>1</sub> и T <sub>5</sub>								

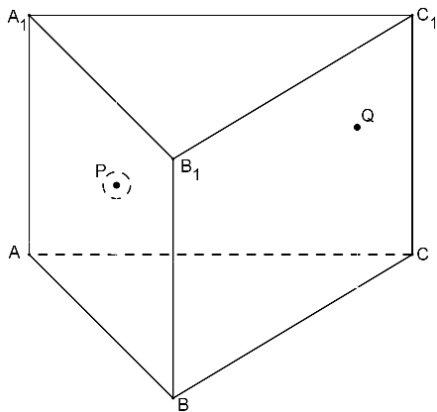
### 3. Теоретическая часть метода построения следов.

Деятельность учителя	Деятельность учеников
Вводит учеников в курс предстоящей работы, объясняет теоретический материал.	<p>Делают конспект в тетради по теории.</p> <p style="text-align: center;"><b>ПОСТРОЕНИЕ СЛЕДОВ</b></p> <p>Опорные прямые для построения следа прямой на плоскости</p> <p><b>Задача.</b> Дано изображение прямой, пересекающей плоскость.  Построить след.</p> <p style="text-align: center;">Необходимые свойства опорных прямых:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Опорные прямые должны лежать в одной плоскости, т.е. <u>реально</u> пересекаться или быть параллельными.</li> <li>2) Опорные прямые пересекают данную прямую в <u>различных</u> точках.</li> <li>3) Опорные прямые пересекают данную плоскость в <u>известных различных ТОЧКАХ</u>.</li> </ol>

		<p>(<math>AC_1</math>) и (<math>AC_2</math>) – опорные:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) (<math>AB_1</math>) пересекает (<math>AC_1</math>);</li> <li>2) пересекают "нашу" прямую в известных различных точках <math>B_1</math> и <math>B_2</math>;</li> <li>3) "протыкают" плоскость в известных точках <math>C_1</math> и <math>C_2</math>.</li> </ol> <p>(<math>B_1C_1</math>) и (<math>B_2C_2</math>) – опорные:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) (<math>B_1C_1</math>) <math>\parallel</math> (<math>B_2C_2</math>)</li> <li>2) пересекают "нашу" прямую в известных различных точках <math>B_1</math> и <math>B_2</math>;</li> <li>3) "протыкают" плоскость в известных точках <math>C_1</math> и <math>C_2</math>.</li> </ol>
--	--	--

#### 4. Первичная отработка навыка построения следов.

Деятельность учителя	Деятельность учеников
<p>Показывает на доске простейшие задачи, поясняя и разбирая их с точки зрения записанной и ранее изученной теории. Выполняет все построения на доске.</p> <p><b>Задача.</b> Построить след прямой (<math>PQ</math>) на плоскости (<math>ABC</math>).</p> <p>А)</p> <p><b>Обратить внимание:</b>  (<math>SQ</math>) лежит в плоскости (<math>ASD</math>) и пересечёт (<math>ABC</math>) на ребре (<math>AD</math>).  (<math>SP</math>) и (<math>SQ</math>) действительно опорные:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) (<math>SP</math>) <math>\cap</math> (<math>SQ</math>) = <math>S</math>;</li> <li>2) пересекают (<math>PQ</math>) в известных различных точках <math>P</math> и <math>Q</math>;</li> <li>3) пересекают (<math>ABC</math>) в известных различных точках <math>P'=B</math> и <math>Q'</math>.</li> </ol> <p>Б)</p>	<p>В тетради делают рисунки, построения, краткие записи.</p> <p><b>ПОСТРОЕНИЕ СЛЕДОВ</b></p> <p><b>Задача.</b> Построить след прямой (<math>PQ</math>) на плоскости (<math>ABC</math>).</p> <p>Опорные прямые (<math>SP</math>) и (<math>SQ</math>).</p>



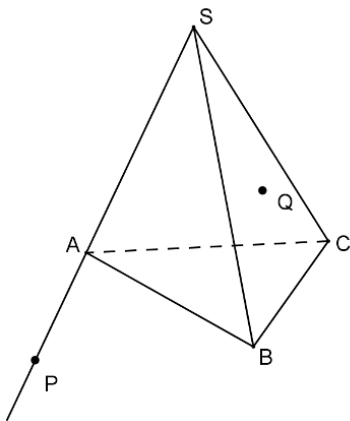
Обратить внимание:

ГДЕ лежат опорные прямые: что  $(QQ')$  действительно лежит в плоскости  $(BCC_1)$ : имеет с ней общую точку  $Q$  и параллельна  $(BB_1)$ , лежащей в  $(BCC_1)$ .

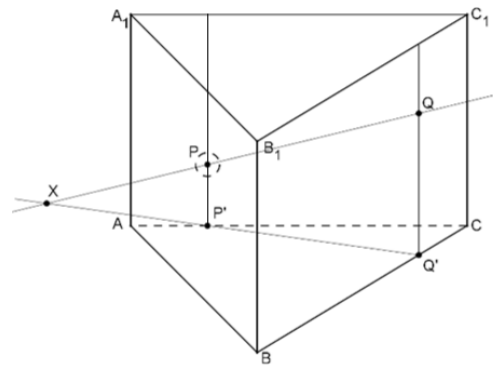
$(PP')$  и  $(QQ')$  действительно опорные:

- 1)  $(PP') \parallel (QQ') \parallel (BB_1)$ ;
- 2) пересекают  $(PQ)$  в известных различных точках  $P$  и  $Q$ ;
- 3) пересекают  $(ABC)$  в известных различных точках  $P'$  и  $Q'$ .

В)

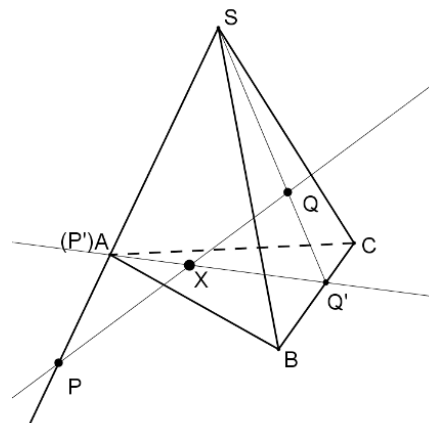


В обоих способах обратить внимание на расположение опорных прямых, почему выбираем именно их, обладают ли они необходимыми свойствами, в плоскости какой грани лежат, точки пересечения с плоскостью.



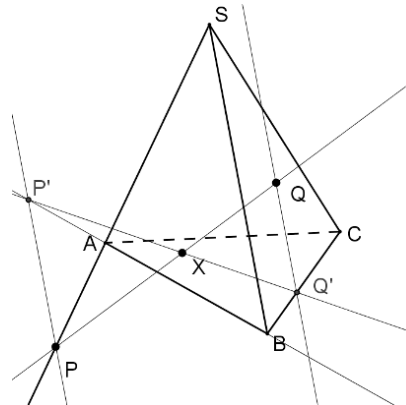
Опорные прямые  $(PP')$  и  $(QQ')$ ,  $(\parallel (BB_1))$

I способ



Опорные прямые  $(SP)$  и  $(SQ)$ .

II способ



Опорные прямые  $(PP')$  и  $(QQ')$ .

## 5. Решение заданий на построение следов прямой на плоскость.

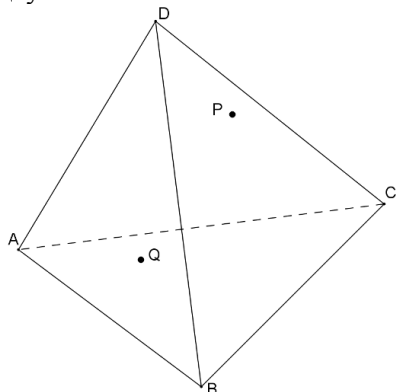
Деятельность учителя

Деятельность учеников

Раздаёт листы для работы.

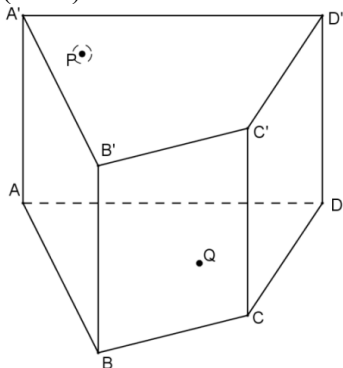
Комментирует, обсуждает выбор опорных прямых, выполняет построения на доске.

1. Построить след прямой (PQ) на плоскость (ABC) двумя способами:

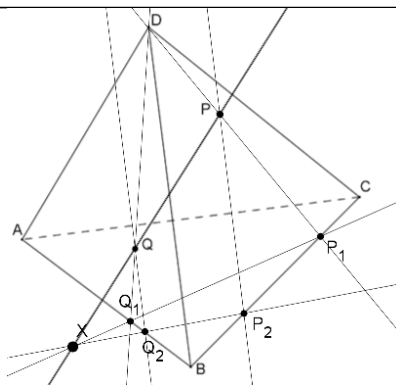
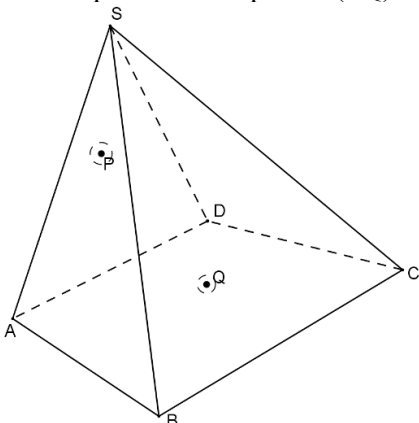


Обратить внимание, что при построении обоими способами точка-след получается одна и та же.

2. Построить след прямой (PQ) на плоскость (ABC):



3. Построить след прямой (PQ) на плоскость (SAB):



Описание:

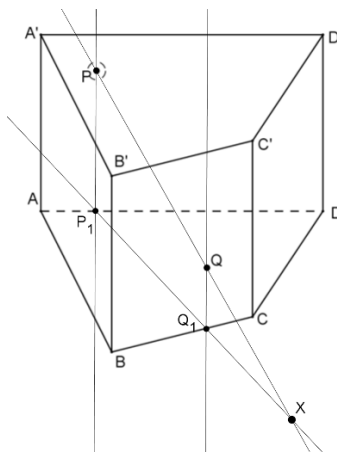
I способ:

- 1)  $(DP) \cap (AB) = P_1$ ;
- 2)  $(DQ) \cap (BC) = Q_1$ ;
- 3)  $(PQ) \cap (P_1Q_1) = X$  – искомая.

II способ:

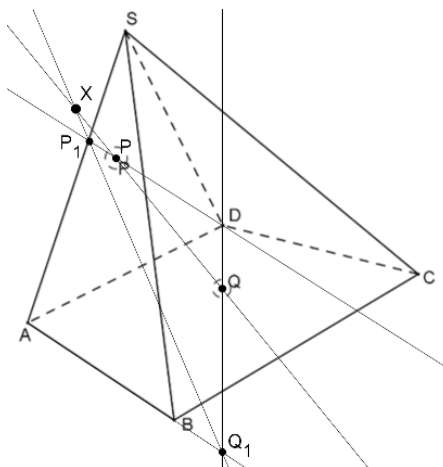
- 1)  $(PP_2) \parallel (DB)$ ,  
 $P_2 = (PP_2) \cap (AB)$ ;
- 2)  $(QQ_2) \parallel (DB)$ ,  
 $Q_2 = (QQ_2) \cap (BC)$ ;
- 3)  $(PQ) \cap (P_2Q_2) = X$  – искомая.

Выполняют построения и записи на листах.



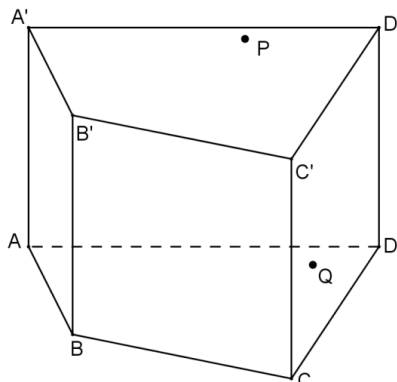
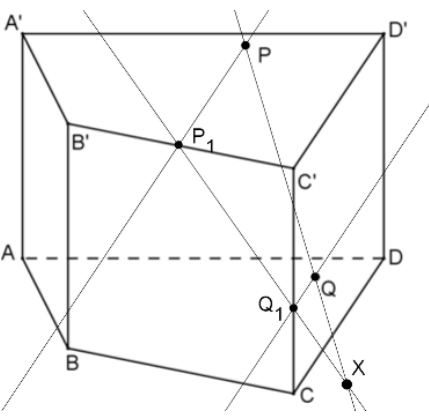
Описание:

- 1)  $(PP_1) \parallel (BB')$ ,  
 $P_1 = (PP_1) \cap (AD)$ ;
- 2)  $(QQ_1) \parallel (BB')$ ,  
 $Q_1 = (QQ_1) \cap (BC)$ ;
- 3)  $(PQ) \cap (P_1Q_1) = X$  – искомая.

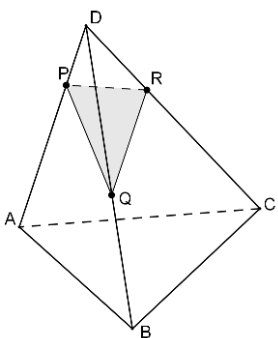
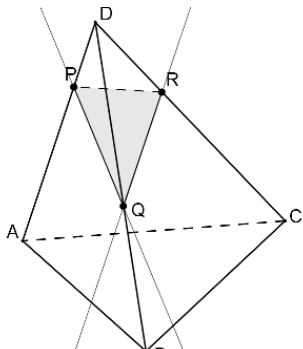


Описание:

- 1)  $(DP) \cap (SA) = P_1$ ;
- 2)  $(DQ) \cap (AB) = Q_1$ ;

<p>4. Построить след прямой (PQ) на плоскость (CBB'):</p> 	<p>3) <math>(PQ) \cap (P_1Q_1) = X</math> – искомая.</p>  <p><u>Описание:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>(PP_1) \parallel (PP_1) \parallel (D'C')</math>, <math>P_1 = (PP_1) \cap (B'C')</math>;</li> <li>2) <math>(QQ_1) \parallel (QQ_1) \parallel (D'C')</math>, <math>Q_1 = (QQ_1) \cap (CC')</math>;</li> <li>3) <math>(PQ) \cap (P_1Q_1) = X</math> – искомая.</li> </ol>
---	--

### 6. Построение следа плоскости на плоскость, пример.

Деятельность учителя	Деятельность учеников
<p>Аналогично построению следа прямой на плоскости можно построить след плоскости на плоскости: для этого достаточно построить следы на эту плоскость любых двух прямых из этой плоскости и соединить полученные точки. Рассмотрим пример. Построить след плоскости (PQR) на плоскость (ABC).</p>  <p>X – след (RQ) на (ABC), Y – след (PQ) на (ABC), (XY) – след (PQR) на (ABC).</p>	<p>Делают запись задачи в тетрадь.</p>  <p>X – след (RQ) на (ABC), Y – след (PQ) на (ABC), (XY) – след (PQR) на (ABC).</p>

### 7. Подведение итогов, домашнее задание.

Деятельность учителя	Деятельность учеников
<p>Завершает урок, задаёт домашнее задание.</p> <p><u>Домашнее задание.</u> Создать не менее 4-х конструкций (пирамиды и призмы) для построения следа плоскости на плоскость. Причём не менее чем в 2-х из них построение опорных провести двумя способами (одна пара опорных пересекающихся, другая – параллельных).</p>	<p>Записывают домашнее задание в дневники / тетради.</p>

### Задание 4. Составление самоанализа проведенного занятия

Класс \_\_\_\_\_

Тема урока \_\_\_\_\_

Тип урока и его структура \_\_\_\_\_

1. Каково место данного урока в теме? Как этот урок связан с предыдущим, как этот урок работает на последующие уроки?
2. Краткая психолого-педагогическая характеристика класса (количество слабоуспевающих, сильных учащихся и т.д.). Какие особенности учащихся были учтены при планировании урока?
3. Какова триединая дидактическая цель урока (обучающая, развивающая, воспитательная), дать оценку успешности в ее достижении.
4. Отбор содержания, форм и методов обучения в соответствии с целью урока. Выделить главный этап и дать полный его анализ, основываясь на результатах обучения на уроке? Какое сочетание методов обучения было выбрано для объяснения нового материала?
5. Можно ли считать оптимальным (для данной темы, подготовленности класса и возможностей учителя) избранное сочетание методов преподавания, стимулирования и контроля
  - при опросе
  - при изучении нового материала
  - при закреплении
  - при обобщении изученного
6. Насколько удачным оказалось сочетание обще классных, групповых и индивидуальных форм организации учебного процесса на уроке. Обеспечило ли оно дифференцированный подход к слабоуспевающим и наиболее подготовленным ученикам?
7. Рационально ли было распределено время, отведенное на все этапы урока? Логичны ли "связки" между этими этапами? Показать, как другие этапы работали на главный этап?
8. Отбор дидактических материалов, технических средств обучения, наглядных пособий в соответствии с целями?
9. Рационально ли использовались на уроке средства наглядности, ТСО и пр.?
10. Как организован контроль усвоения знаний, умений и навыков учащихся? На каких этапах урока? В каких формах и какими методами осуществлялся? Как организовано регулирование и коррекция знаний учащихся?
11. Творческое применение имеющихся педагогических инноваций, педагогические достижения на уроке:
  - составление опорных схем, конспектов
  - использование обучающих программ;
  - составление заданий и задач с развивающим содержанием и т.д.
12. Психологическая атмосфера на уроке и общение учителя и учащихся.
13. Как можно оценить стиль общения учителя с учениками на уроке, соблюдение педагогического такта?
14. Соблюдались ли на уроке необходимые гигиенические условия, применялись ли способы поддержания работоспособности учеников?
15. Правильно ли определен объем, сложность домашнего задания, умело ли проведен инструктаж?
16. Как вы оцениваете результаты урока? Удалось ли реализовать все поставленные задачи урока? Если не удалось, то почему?
17. Наметить перспективы своей деятельности.

#### **Задание 5. Проведение диагностики уровня знаний и умений учащихся (классификатор ошибок).**

##### **Контрольная работа**

1. Не выполняя вычислений, определите знак разности  $\cos 91^\circ - \cos 119^\circ$ .
2. Два кондитера выпекают определенное число рулетов за рабочую смену в 12 часов. Первый кондитер выполнил задание в срок, а второй выполнил только 90 % всего объема работы. Если бы второй кондитер приготовил в час на три рулета больше, он выполнил бы задание рабочей смены на 95 %. Сколько рулетов должен был приготовить каждый кондитер?
3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $f(x) = \frac{x}{x^2 + 1}$  на отрезке  $[0; 2]$ .
4. Найти наименьшее значение функции  $f(x) = \frac{e^x}{x-1}$  на интервале  $(1; \infty)$ .
5. Из всех прямоугольников с периметром 20 см найдите размеры прямоугольника наибольшей площади.

##### **Классификатор ошибок**

№ 1.

Всего приступили  
из них:

Всего решили верно

Решили с ошибками

Ошибки:



- Вычислительные
- В определении зависимости значения функции и четвертью данного угла
- Прочие ошибки

Не приступали к выполнению задания

№ 2.

Всего приступили

из них:

Всего решили верно

Решили с ошибками

Ошибки:

- Вычислительные
- В определении взаимосвязи между величинами
- В преобразовании процентов в дробь
- Прочие ошибки

Не приступили к выполнению задания

№ 3. Всего приступили

из них:

Всего решили верно

Решили с ошибками

Ошибки:

- Вычислительные
- В нахождении производной функции
- В нахождении критических точек
- В установлении принадлежности стационарных точек данному отрезку
- В нахождении значений функции в стационарных точках и на концах отрезка
- В определении наибольшего и наименьшего значений функции
- Прочие ошибки

Не знают алгоритма решения задания

№ 4. Всего приступили

из них:

Всего решили верно

Решили с ошибками

Ошибки:

- Вычислительные
- В нахождении производной функции
- В нахождении критических точек
- В установлении принадлежности стационарных точек данному интервалу
- В нахождении значений функции в стационарных точках
- В определении наименьшего значения функции
- Прочие ошибки

Не знают алгоритма решения задания

№ 5. Всего приступили

из них:

Всего решили верно

Решили с ошибками

Ошибки:

- Вычислительные
- В установлении функциональной зависимости между величинами
- В нахождении области определения функции
- В нахождении производной функции
- В нахождении стационарных точек
- В установлении принадлежности стационарных точек области определения функции
- В нахождении значений функции в стационарных точках
- В определении наибольшего значения функции

– Прочие ошибки

В аргументации хода выполнения задания

Не приступили к выполнению задания

## Задание 6. Создание компьютерных учебно-методических материалов по математике

Данный материал создан для уроков и самостоятельной работы обучающихся 10-11-х классов средних общеобразовательных заведений по предмету «Математика». Использование программы GeoGebra позволяет на уроках оптимизировать учебный процесс, расширить кругозор обучающихся, развить их познавательную активность.

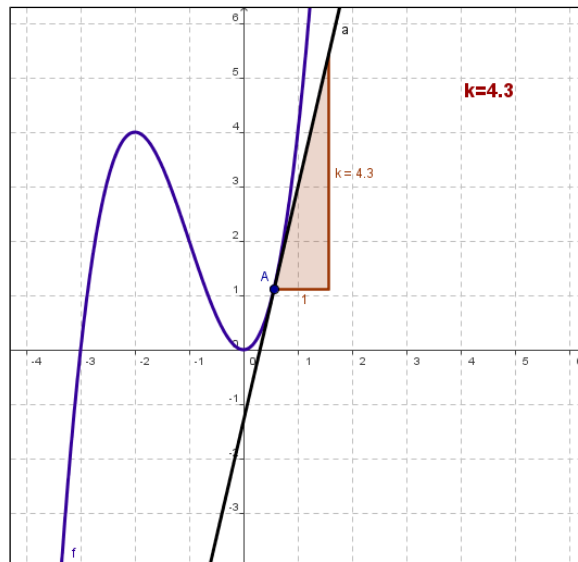
Создание динамической модели «Геометрический смысл производной».

Понятие касательной к графику функции тесно связано с понятием производной функции в точке. С помощью программы *GeoGebra* можно не только строить касательные к графикам различных функций и получать уравнения касательных, но и наглядно показать и объяснить учащимся геометрический смысл производной.

Рассмотрим пример построения касательной к графику функции и нахождения тангенса угла между касательной и осью  $OX$ , т.е. углового коэффициента касательной.

Пусть задана функция  $f(x) = x^3 + 3x^2$ .

1. Вводим в область ввода функций:  $f(x) = x^3 + 3x^2$ , затем нажимаем *Enter*, в области построения появляется график функции.
2. Удобно сразу же выделить график более жирно и сделать его цветным, например, синим. Для этого наводим курсор на график и щелкаем на нем правой клавишей мыши, в появившемся подменю выбираем последнюю строку *Свойства* и меняем цвет *Colour* и размер линии *Style*. В окне алгебры автоматически уравнение функции тоже поменяет свой цвет.
3. На панели инструментов выбираем во втором квадрате операцию *Новая точка*, которая проиллюстрирована соответствующим рисунком (первая строка в данном подменю). Курсором ставим в любом месте на графике функции точку (появится точка  $A$ ).
4. Затем строим касательную к графику функции в точке  $A$  одним из способов (например, в окне набора – *Input* вводим с помощью команд окошка: *tangent[A, f]* и нажимаем *Enter*). Появляется прямая  $a$ .
5. Теперь строим прямоугольный треугольник через точку  $A$  и касательную, в котором угол при вершине  $A$  и будет являться углом наклона касательной к положительному направлению оси  $OX$ . Для этого в шестом квадрате на панели инструментов выбираем пятую строку *Slope*. Затем щелкаем левой клавишей мыши на точке  $A$ .
6. Появляется прямоугольный треугольник с катетом, прилежащим к углу  $A$ , равным единице. Катет, противолежащий углу  $A$ , равен в этом случае тангенсу данного угла, т.е. угловому коэффициенту касательной. На чертеже этот катет обозначен буквой  $m$ , и тут же появляется числовое значение  $m$ .
7. Переименуем  $m$  в  $k$ , как это обычно принято для обозначения углового коэффициента. Для этого клавишей мыши щелкнем в первом квадрате на панели инструментов *Move* (на стрелке, изображающей курсор). Наведем курсор на букву  $m$  и щелкнем на ней правой клавишей мыши, появится окошко с различными командами для *Number m*, в котором выбираем третью строку *Rename*. В появившемся окне печатаем  $k$  и нажимаем *Apply*. Теперь тангенс угла  $A$  обозначается  $k$ .
8. Можно сделать полученный треугольник ярче. Для этого щелкаем на букве  $k$  правой клавишей мыши, и в появившемся окошке для *Number k* выбираем последнюю строку *Properties* (свойства). В окне *Style* на второй линейке *Line thickness* можно поставить, например, число 5, а в окне *Filling* число 20 или 25. Затем нажать *Close*.
9. Для того, чтобы удобнее было наблюдать за изменением значения углового коэффициента  $k$  при движении точки  $A$  по графику функции, можно вынести на чертеж отдельно значение  $k$ . Выбираем на панели инструментов восьмой квадрат *Insert text*, который проиллюстрирован буквами  $ABC$ . Нажимаем на нем левой клавишей мыши, а затем щелкаем мышью на поле чертежей. Появляется окно *Text*. Теперь ставим курсор на поле выделенного прямоугольника и пишем " $k =$ " +  $k$ . Затем нажимаем *Apply*. Щелкнув теперь на появившемся тексте правой клавишей мыши, получим подменю для данного текста (или можно дважды щелкнуть по нему левой клавишей мыши). Выбираем строку *Свойства* и делаем текст более жирным и крупным (в окне *Text*), а также выбираем соответствующий цвет.
10. Получим следующий чертеж.



Методический комментарий.

1. Увидеть, как изменяется значение углового коэффициента, когда он становится равным нулю, когда положительным, когда отрицательным, можно, включив функцию *Move* (первый квадрат на панели инструментов), и, наведя курсор на точку *A* или на прямую *a*, двигать их вдоль графика.
2. Чтобы показать учащимся наглядно и убедительно, что угловой коэффициент касательной действительно равен производной функции в точке касания, можно сделать видимой траекторию движения данной точки вдоль графика. Для этого строим точки *B* и *C* произвольным образом с помощью операции *Новая точка* (на панели инструментов второй квадрат, первая строка).
3. Необходимо, чтобы координаты этих точек удовлетворяли условиям:  $B(x(A), 0)$  и  $C(B+(0, k))$ . Для этого изменяем их координаты. Щелкаем правой клавишей мыши на точке *B*, выбираем в появившемся окошке седьмую строку *Redefine* и набираем в появившемся поле для точки *B* соответствующие координаты, т.е.  $(x(A), 0)$ . Также поступаем и с точкой *C*.
4. Название точек *B* и *C* можно не показывать – скрыть их, чтобы не загружать рисунок лишними деталями. Наведя курсор на точку *B*, щелкаем правой клавишей мыши, выбираем четвертую строку *Show label* в появившемся окне. Аналогично поступаем и с точкой *C*.
5. У точки *C* показываем её перемещение. Щелкнув на ней правой клавишей мыши, в появившемся окошке выбираем пятую строку *Trace on*.
6. Теперь строим отрезок *CB*, для этого в окне набора *Input* вводим: *segment[C,B]* (можно найти данное слово в окне *Команды* и щелкнуть на нем), затем нажимаем *Enter*. Также как описано в предыдущем пункте, убираем название получившегося отрезка. Можно с помощью *Свойств* сделать его более ярким и жирным.
7. Теперь перемещая точку *A* по графику функции, мы увидим траекторию ее движения, которая и является графиком производной данной функции.

